



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D 12 OCT 2000

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

BE00 / 80

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99202194.9

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 03/10/00  
LA HAYE, LE

DEPT. OF COMMERCE

U.S. PATENT OFFICE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 99202194.9

Anmeldetag:  
Date of filing: 05/07/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Recherche et Développement GROUPE COCKERILL SAMBRE  
4000 Liège  
BELGIUM

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Procédé d'assemblage d'au moins deux éléments constitutifs en métal en vue de créer une structure

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

B21D39/02

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

5

10 PROCEDE D'ASSEMBLAGE D'AU MOINS DEUX ELEMENTS CONSTITUTIFS  
EN METAL EN VUE DE CREER UNE STRUCTURE

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un  
15 procédé d'assemblage d'au moins deux éléments métalliques  
en vue de créer une structure, au moins un des deux  
éléments présentant une très haute limite d'élasticité et à  
son application pour réaliser des structures (de poutre) de  
forme complexe à partir d'éléments simples, ne demandant  
20 pas de déformations importantes.

[0002] L'idée est de décomposer un élément de  
structure de forme complexe, réalisé habituellement par des  
opérations de mise à forme par emboutissage peu compatibles  
avec des aciers à hautes caractéristiques mécaniques, en  
25 sous éléments simples, réalisés à l'aide d'opération de  
formage de type pliage, et assemblés par ourlet.

Etat de la technique

[0003] Dans le domaine de la construction mécanique  
et en particulier de l'automobile, l'objectif est de  
30 réduire sensiblement le poids des structures en utilisant  
le moins de métal possible. Ces structures, les caisses de  
véhicule automobile par exemple, sont obtenues par  
assemblage de pièces souvent complexes, réalisées par  
emboutissage. Afin de réduire l'épaisseur du métal utilisé  
35 pour réaliser ces structures en conservant les propriétés

mécaniques des dites structures, il faut utiliser des aciers présentant des caractéristiques mécaniques élevées. Des nuances d'aciers au carbone faiblement alliés présentant de hautes caractéristiques mécaniques, mais  
5 souvent associées à une capacité de mise en forme par déformation limitée, sont aujourd'hui disponibles.

[0004] Typiquement, ces aciers présentent une limite d'élasticité située entre 400 et 1500 MPa. Ces aciers sont produits par des processus et procédés sidérurgiques de  
10 masse connus en soi, qui permettent de proposer des aciers dont le prix de revient est voisin de celui des aciers au carbone classiques. L'intérêt réside alors dans le fait que l'on peut obtenir un allègement de la structure non négligeable. Cependant, de par leur faible capacité de mise  
15 en forme, de par une soudabilité parfois médiocre, ces aciers posent des problèmes spécifiques de mise en œuvre, et en particulier d'assemblage.

[0005] Plus particulièrement, les éléments constitutifs d'une même structure présentent souvent des  
20 formes complexes obtenues par des procédés d'emboutissage impliquant des déformations importantes et donc incompatibles avec les faibles capacités de mise en forme de ces aciers.

## 25 Buts de l'invention

[0006] La présente invention vise à proposer un procédé d'assemblage d'au moins deux éléments métalliques ou pièces constitutives dont au moins un des deux est réalisé dans un acier présentant une très haute limite  
30 d'élasticité en vue de réaliser des pièces de structure de forme complexe en décomposant ces formes complexes en éléments simples, réalisables à l'aide d'opérations de mise en forme n'impliquant pas de déformations importantes, et donc compatibles avec les aciers à hautes caractéristiques

mécaniques.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0007] La présente invention se rapporte à un  
5 procédé d'assemblage d'au moins deux éléments métalliques  
dont l'un, au moins, présente une haute ou très haute  
limite d'élasticité le long d'une section de jonction en  
vue de créer une structure plus complexe, caractérisé en ce  
que l'assemblage est effectué par sertissage par ourlet le  
10 long de la section de jonction des éléments entre eux.

[0008] Au moins un des éléments est réalisé de  
préférence dans un acier présentant une limite d'élasticité  
supérieur à 400 MPa ou un aluminium avec une limite  
d'élasticité supérieure à 200 MPa.

15 [0009] Avantageusement, le rapport du rayon de  
l'ourlet à la somme des épaisseurs des différents éléments  
que l'on désire assembler le long de la section de jonction  
est compris entre 2 et 10.

[0010] De plus, le rapport de la différence entre le  
20 rayon et l'épaisseur du métal le plus extérieur avec  
l'épaisseur du métal le plus intérieur est, avantageusement  
supérieur à 2.

[0011] La nature ou l'épaisseur des différents  
éléments peut ne pas être identique pour tous les éléments.

25 [0012] Le procédé est également caractérisé par le  
fait que la jonction n'est pas nécessairement rectiligne  
mais peut présenter une courbure locale, le rayon de  
courbure étant de préférence supérieur à cinq rayons  
extérieurs d'ourlet.

30 [0013] La présente invention concerne également le  
produit obtenu par le procédé d'assemblage décrit ci-  
dessus, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme  
d'au moins deux éléments métalliques présentant, le long  
d'une section de jonction, un ourlet.

[0014] Sous une première forme préférée de l'invention, le produit se présente sous la forme d'une poutre en "I" à âme double, obtenue par l'assemblage de  
5 quatre éléments constitutifs reliés par quatre ourlets le long de la section de jonction des quatre éléments pris deux à deux.

[0015] Sous une deuxième forme préférée de l'invention, le produit résulte de l'assemblage de deux  
10 éléments par deux ourlets de façon à former une section fermée, un des deux éléments au moins présentant une section en U.

Brève description des dessins

15 [0016] Les figures 1 décrivent une structure réalisée de manière classique présentant une géométrie en "U".

[0017] Les figures 2 représentent les éléments constitutifs simples en vue de créer le même genre de  
20 structure que celle représentée aux figures 1 selon le procédé d'assemblage de la présente invention.

[0018] Les figures 3 représentent un outil permettant la réalisation d'une structure telle que décrite à la figure 2.

25 [0019] La figure 4 représente des variantes d'orientation d'assemblage pour une structure en U.

[0020] Les figures 5 représentent une forme d'exécution plus complexe d'une structure possédant une section fermée et obtenue selon le procédé d'assemblage de  
30 la présente invention.

[0021] La figure 6 représente l'outil mis en oeuvre pour réaliser une structure fermée telle que représentée à la figure 5.

[0022] La figure 7 représente une autre forme



d'exécution d'une structure présentant la forme d'une poutre en "I" à âme double.

[0023] La figure 8 représente l'outil permettant la réalisation et l'assemblage d'une poutre en "I" à âme double.

[0024] La figure 9 représente une pièce de type traverse de bouclier.

[0025] La figure 10 représente une pièce de type pied milieu.

[0026] La figure 11 représente une pièce présentant des languettes aux extrémités pour faciliter l'assemblage.

Description détaillée de plusieurs formes d'exécution de l'invention

[0027] La présente invention sera décrite plus en détails à l'aide des figures annexées, et repose sur le principe selon lequel il convient de décomposer une pièce complexe en éléments simples qui sont alors assemblés mécaniquement par ourlets.

[0028] La figure 1 présente le mode habituel de réalisation d'une pièce de géométrie en U. Classiquement ce type de pièce est obtenu par emboutissage à partir d'une tôle plane comme schématisé à la figure 1a. Dans le cadre d'aciers à très haute limite d'élasticité, l'emboutissage d'une telle pièce pose des problèmes sévères de maîtrise du retour élastique : la forme obtenue s'écarte sensiblement de la forme idéale comme présenté à la figure 1b. Des problèmes critiques dus à la faible formabilité de ce type d'acier surviennent, par exemple lorsque la hauteur de la section en U varie sensiblement comme indiqué à la figure 1c ou lorsque la hauteur de la section restant constante, la courbure de la poutre en U varie localement de façon sensible (figure 1d).

[0029] Le principe selon la présente invention

proposé pour réaliser ce type de pièce est illustré aux figures 2. La pièce est décomposée en éléments simples, les côtés 1 et 2, le fond 3 qui sont assemblés par un ourlet 4.

[0030] Les pièces 1, 2 et 3 peuvent être obtenues

5 par pliage ou par relevage de bord. Ces techniques de mise en forme n'impliquent que de faibles déformations dans le plan de la tôle et sont compatibles avec des aciers à très haute limite d'élasticité présentant une faible capacité de formage.

10 [0031] La figure 3 présente un outil typique permettant la réalisation de ce type de pièce à l'aide d'une presse. Les éléments latéraux 1 ou 2 et le fond 3 sont préparés pour la formation de l'ourlet comme indiqué en 5. Ces pièces réalisées à l'aide d'opération de presses  
15 simples sont présentées dans l'outil décrit à la figure 3.

[0032] La demi-vue de gauche présente l'outil fermé, avant la réalisation de l'ourlet, la vue de gauche présente l'outil une fois l'ourlet terminé. Les éléments 7, 7' et 9 prennent appui sur le coulisseau supérieur de la presse par  
20 l'intermédiaire de ressorts non représentés et dont la course d'écrasement est supérieure à la course des outils 8, 8' formant l'ourlet. Dans la situation présentée à la figure 3, les ressorts sont comprimés et pressent, par l'intermédiaire des pièces 7 et 9, les pièces 1, 2 et 3  
25 contre la pièce 10 qui épouse leur forme et repose sur la table de la presse. Lorsque le coulisseau de la presse achève sa course, l'élément 8 qui lui est directement relié forme l'ourlet comme indiqué dans la partie droite de la figure 3.

30 [0033] Les pièces 1, 2 et 3 ne sont pas nécessairement toutes en acier à haute limite d'élasticité : par exemple, selon la fonction de la pièce, seule la pièce 3 peut être en acier à très haute limite d'élasticité, les pièces 1 et 2 en acier présentant une

E O-OEB	
DG 1	
Reçu:	
05-07-1999	
11	ANL ZEICHN.

7

meilleure capacité de mise à forme et une meilleure soudabilité, ce qui permet d'assembler facilement la pièce au reste de la structure avec des procédés d'assemblage tels que la soudure par points. Le procédé permet également d'adapter les épaisseurs aux exigences structurales de la pièce : les trois pièces 1, 2 et 3 peuvent présenter des épaisseurs différentes, le procédé d'assemblage par ourlet acceptant des épaisseurs sensiblement différentes, dont le rapport est supérieur à deux.

[0034] Des variantes d'orientation de l'ourlage sont présentées à la figure 4.

[0035] Le procédé permet également de réaliser des sections fermées comme indiqué à la figure 5. Selon la figure 5, la pièce 11 peut être obtenue par simple pliage, une variation de la section fermée étant obtenue en variant la hauteur des bords pliés. La pièce 12 qui ferme la section est de forme encore plus simple. Comme variante de ce cas, la pièce 11 peut également être réalisée par emboutissage d'un acier à plus basse limite d'élasticité, inférieure à 400 MPa par exemple, la pièce 12 étant en acier à très haute limite d'élasticité et jouant le rôle de renfort.

[0036] Un outillage typique permettant de réaliser ce type de pièce est présenté à la figure 6. Le principe est proche de celui décrit à la figure 3. Les éléments 14, 14' et 15 prennent appui sur le coulisseau supérieur de la presse par l'intermédiaire de ressorts non représentés.

[0037] L'élément 15 maintient les pièces 10 et 11 contre l'élément 17-17' qui repose sur la table inférieure de la presse.

[0038] Dans la partie gauche de la figure, la situation avant la formation de l'ourlet est représentée : le coulisseau de la presse a amené les éléments 14 et 15 en

contact, les ressorts étant légèrement comprimés. La vue de droite présente la situation à la fin de la formation de l'ourlet : le coulisseau de la presse a poursuivi sa course et l'élément 16', qui lui est directement relié, a formé l'ourlet.

[0039] Un autre mode possible de réalisation de structure fermée est basé sur l'assemblage des pièces par 4 ourlets. Une section typique correspondant à cette application est présentée à la figure 7. Les pièces 22, 22' sont assemblées par ourlet avec les pièces 21 et 21'.

[0040] La figure 8 présente un outillage permettant de réaliser l'assemblage par ourlet de cette section à la presse. Les pièces 21 et 22 sont préparées en vue de la formation de l'ourlet comme indiqué en 23 : elles ont reçu

une préforme qui amorce l'ourlet. Les pièces sont alors placées dans l'outillage qui est composé des éléments mobiles 20 et 20', 19 et 19'. Ces éléments sont d'abord écartés, horizontalement pour 20 et 20', verticalement pour 19 et 19'. Les pièces 21 et 21' sont déposées sur 19 et 19' respectivement et maintenues par des moyens non représentés, un système magnétique par exemple. De même, les pièces 22 et 22' sont déposées sur les éléments 20 et 20' et maintenues de même. Tous les outils de type 18 (18', 18'', 18''') sont alors dans la position indiquée pour l'outil 18. Les outils 18 sont alors déplacés, successivement ou simultanément pour former l'ourlet et se trouver dans la position indiquée par 18', 18'', 18'''. Ce type d'outillage peut être monté sur une presse, les éléments 19, 18 et 18' étant mis en œuvre par le coulisseau supérieur de la presse : 19 est monté sur ressorts et sa course est limitée par une butée non représentée. L'élément 19' repose sur la table de la presse et est donc fixe, les outils 18'' et 18''' étant mise en action par le coulisseau inférieur de la presse. Ce type de mode d'assemblage par

outil de presse permet de réaliser des formes dont la section n'est pas constante : la distance entre les pièces 21 et 21' ainsi que la distance entre les pièces 22 et 22' peuvent varier.

- 5 [0041] Les applications potentielles concernent différents types de pièces de structure automobile comme pièces de renfort d'habitacle (traverse bouclier), pieds milieux, éléments de longeron, berceau moteur (dessins de description).
- 10 [0042] La technique permet de réaliser des structures de forme complexe avec des aciers présentant une très faible ductilité en profitant de la productivité du procédé d'assemblage par ourlet et du renforcement qu'il apporte à la structure. Elle permet également de ménager
- 15 aux extrémités des pièces des languettes de métal permettant d'assembler facilement ces pièces au reste de la structure automobile.
- [0043] Les figures 8 à 10 décrivent certaines applications particulières.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé d'assemblage d'au moins deux éléments métalliques dont l'un, au moins, présente une haute ou très haute limite d'élasticité le long d'une section de jonction en vue de créer une structure plus complexe, caractérisé en ce que l'assemblage est effectué par sertissage par ourlet le long de la section de jonction des éléments entre eux.
2. Procédé d'assemblage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un des éléments est en acier et présente une limite d'élasticité supérieure à 400 MPa.
3. Procédé d'assemblage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un des éléments est en aluminium et présente une limite d'élasticité supérieure à 200 MPa.
4. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport du rayon de l'ourlet à la somme des épaisseurs des différents éléments que l'on désire assembler le long de la section de jonction est compris entre 2 et 10.
5. Procédé d'assemblage selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le rapport de la différence entre le rayon et l'épaisseur du métal le plus extérieur avec l'épaisseur du métal le plus intérieur est supérieur à 2.
6. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la nature ou l'épaisseur des différents éléments n'est pas identique pour tous.
7. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la jonction n'est pas rectiligne, mais présente une

courbure locale, dont le rayon est au moins supérieur à cinq fois le rayon extérieur de l'ourlet.

8. Produit obtenu par le procédé d'assemblage décrit dans l'une quelconque des  
5 revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'au moins deux éléments métalliques présentant le long d'une section de jonction un ourlet.

9. Produit selon la revendication 8, caractérisé en ce que le rapport du rayon de l'ourlet à la  
10 somme des épaisseurs des différents éléments que l'on assemble le long de la section de jonction est compris entre 2 et 10.

10. Produit selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le rapport de la différence entre le  
15 rayon et l'épaisseur du métal le plus extérieur avec l'épaisseur du métal le plus intérieur est supérieur à 2.

11. Produit selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il se présente  
20 sous la forme d'une poutre en "I" obtenue par l'assemblage de quatre éléments constitutifs reliés par quatre ourlets le long de la section de jonction des quatre éléments pris deux à deux.

12. Produit selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il résulte de  
25 l'assemblage de deux éléments par deux ourlets de façon à former une section fermée, un des deux éléments au moins présentant une section en U.

12

**ABREGE****PROCEDE D'ASSEMBLAGE D'AU MOINS DEUX ELEMENTS CONSTITUTIFS  
EN METAL EN VUE DE CREER UNE STRUCTURE**

5

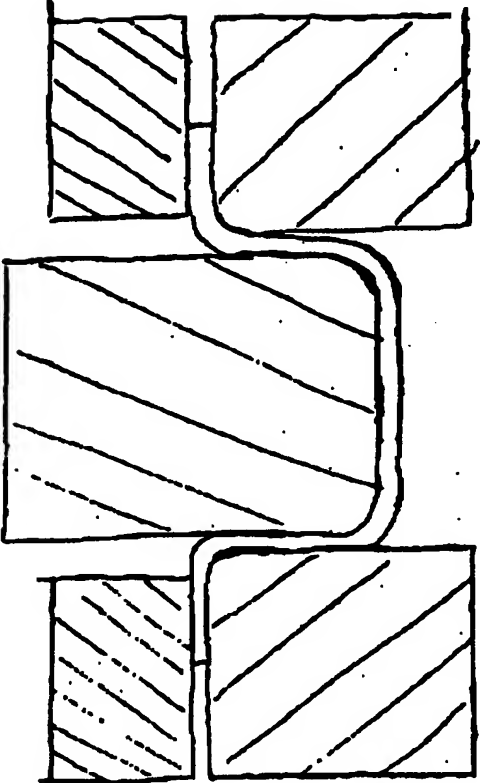
La présente invention de rapporte à un procédé d'assemblage d'au moins deux éléments métalliques dont l'un, au moins, présente une haute ou très haute limite d'élasticité le long d'une section de jonction en vue de créer une structure plus complexe, caractérisé en ce que l'assemblage est effectué par sertissage par ourlet le long de la section de jonction des éléments entre eux.

15

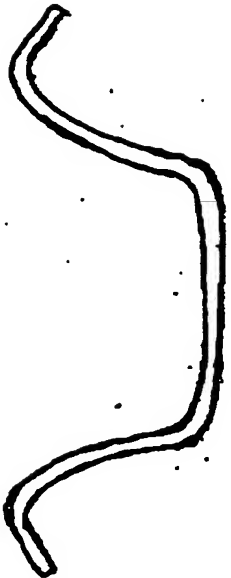
(Figure 2)



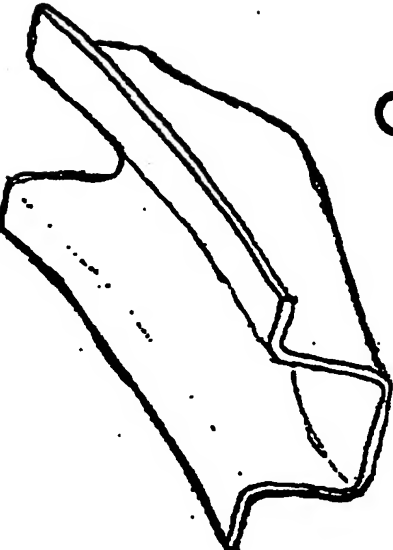
1/11



A



B



C



D

Fig. 1

2/11

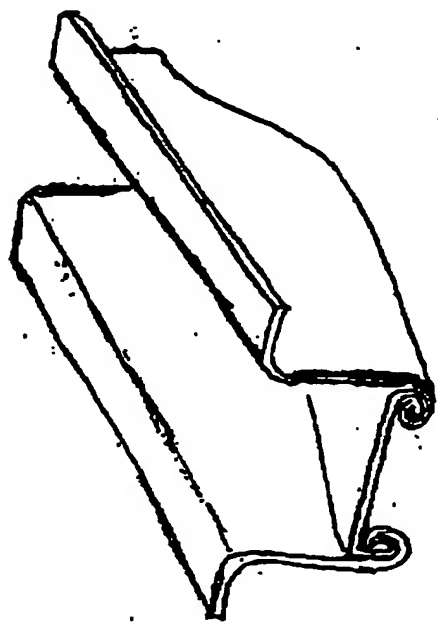
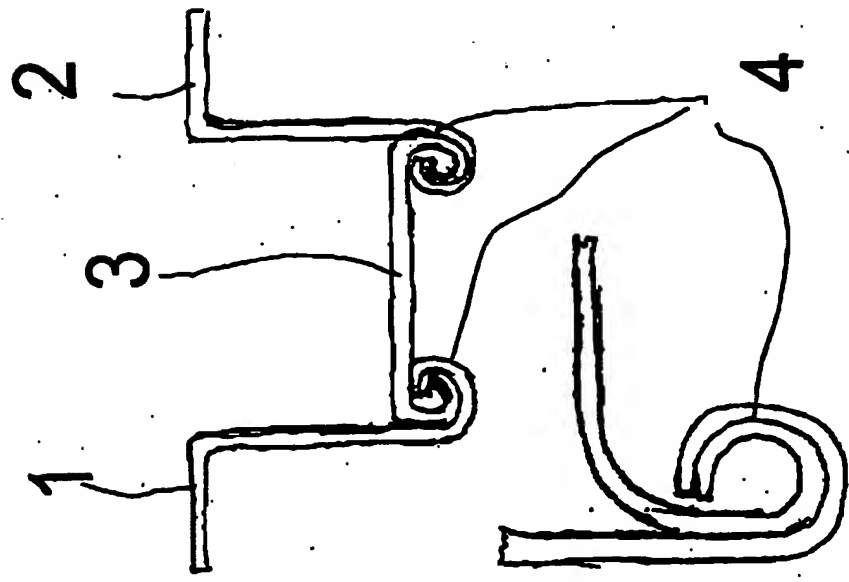


Fig. 2



3/11

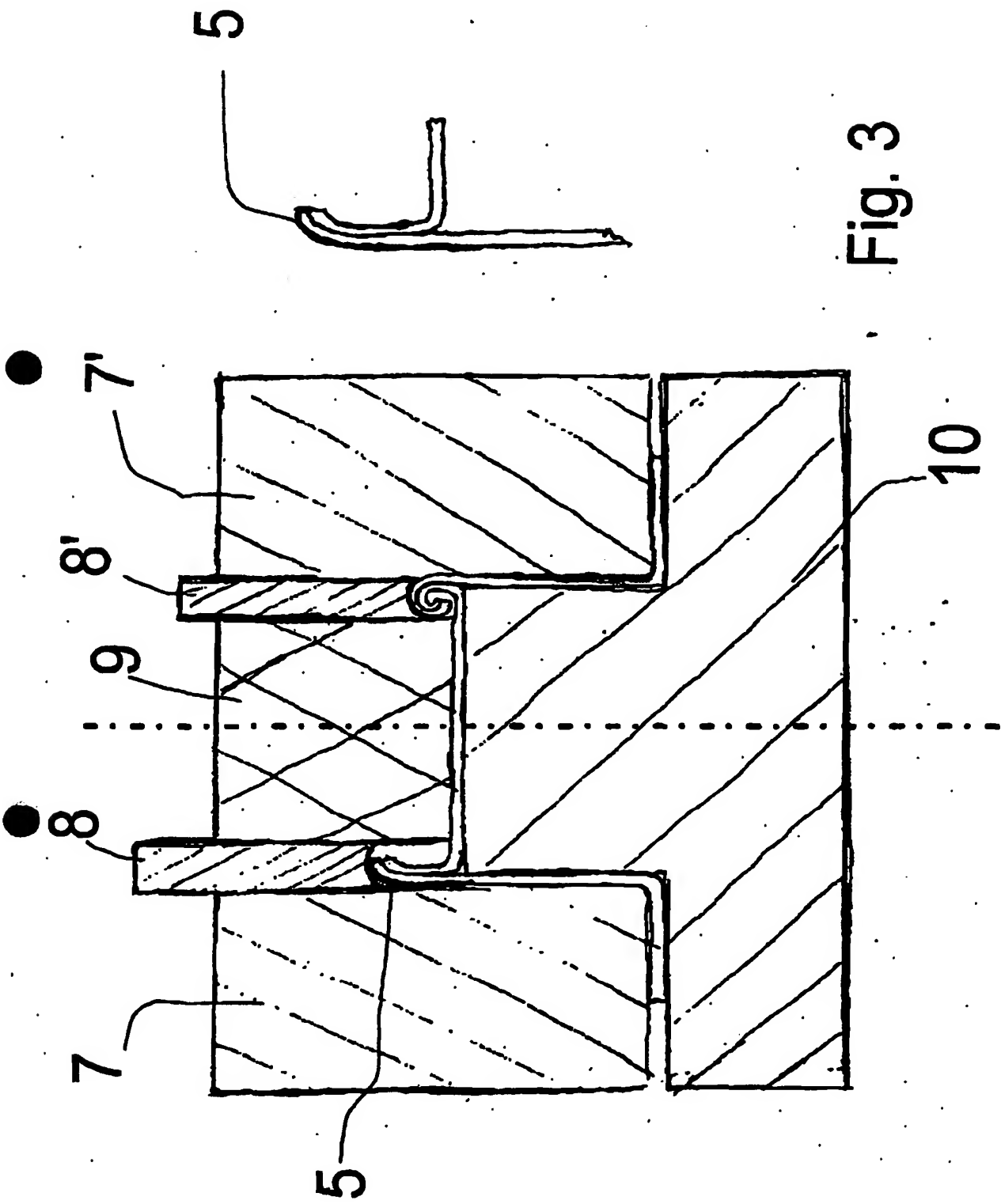
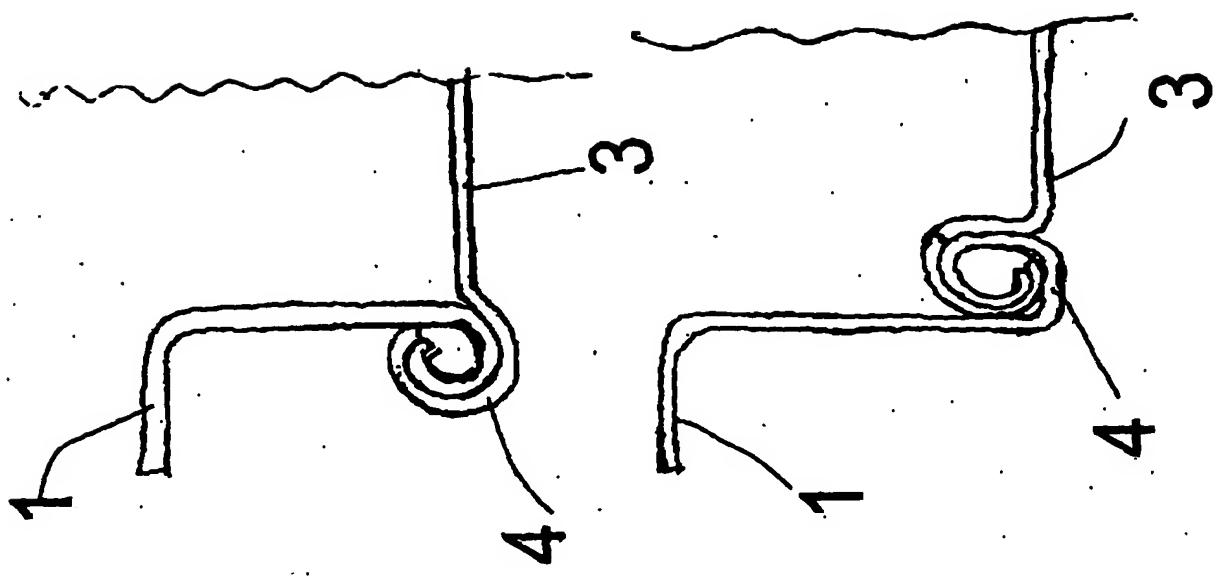


Fig. 4



5/11

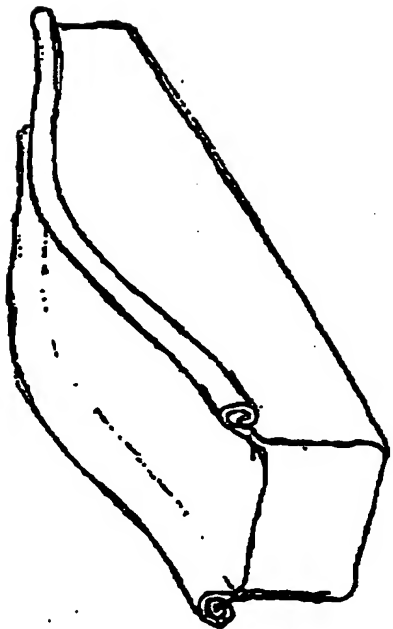


Fig. 5

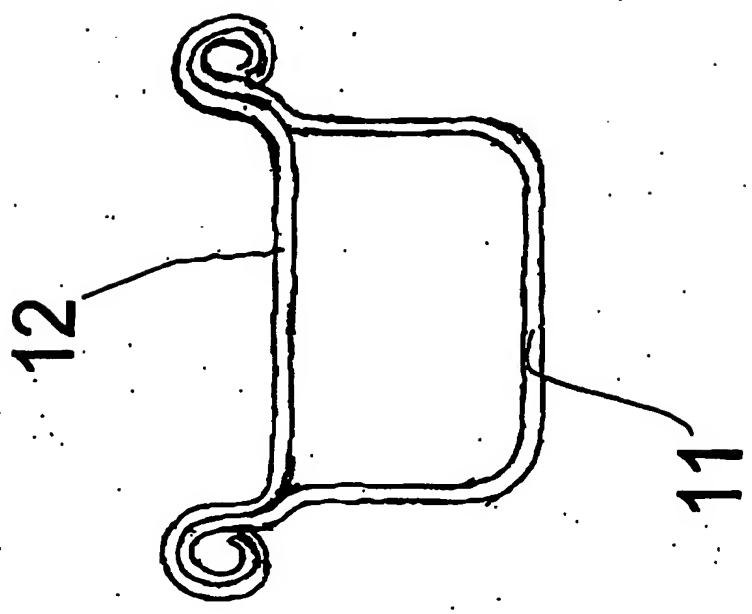


Fig. 6

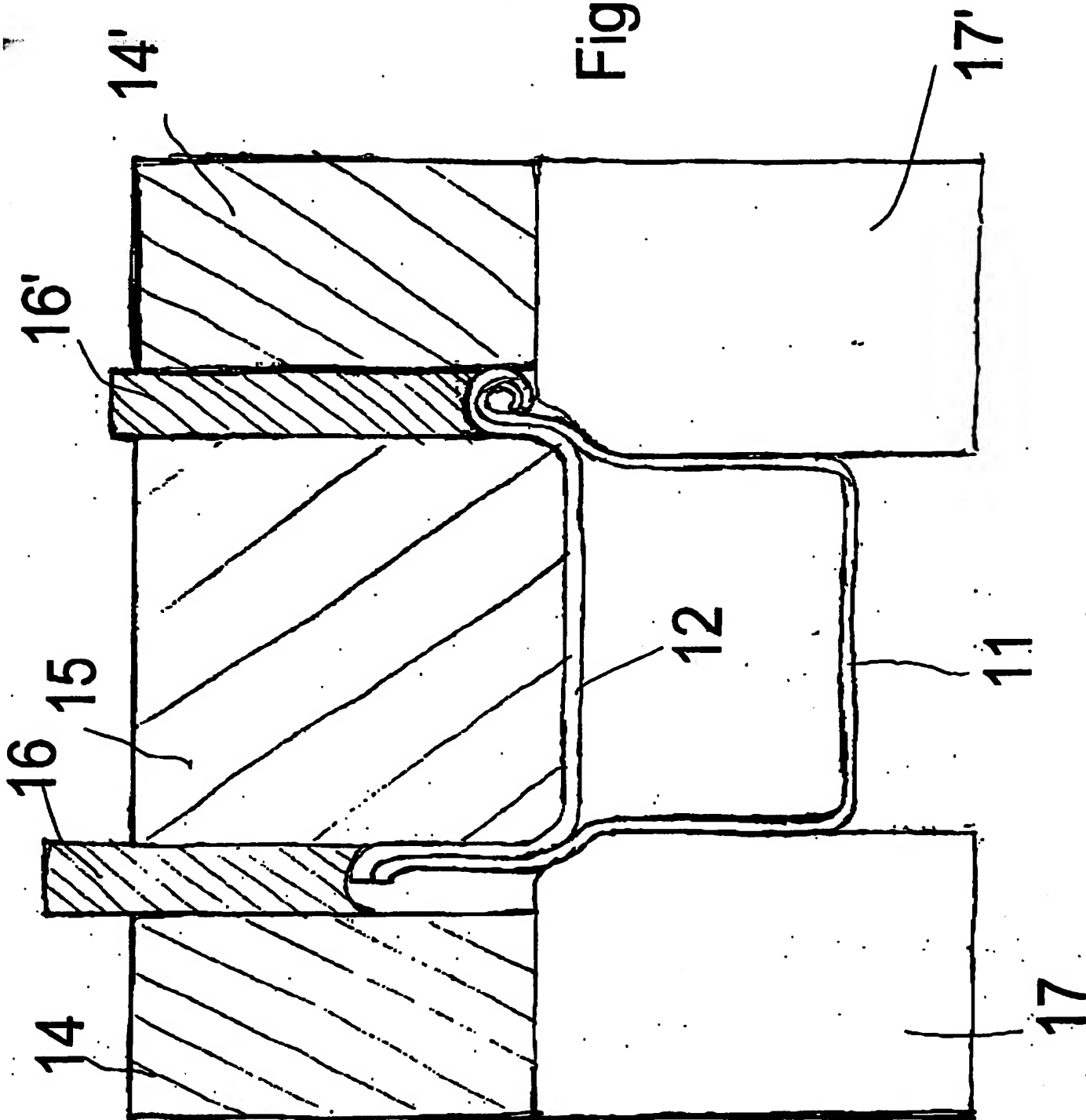
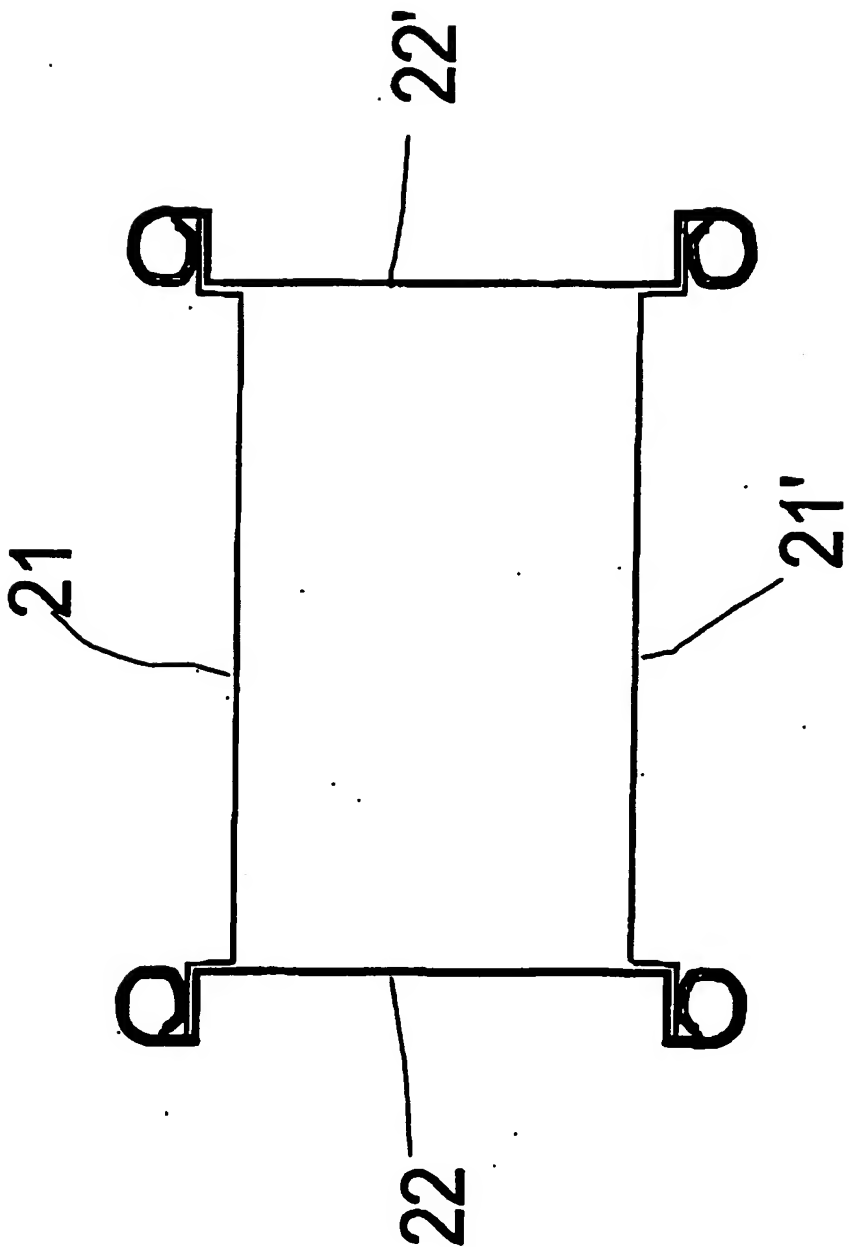
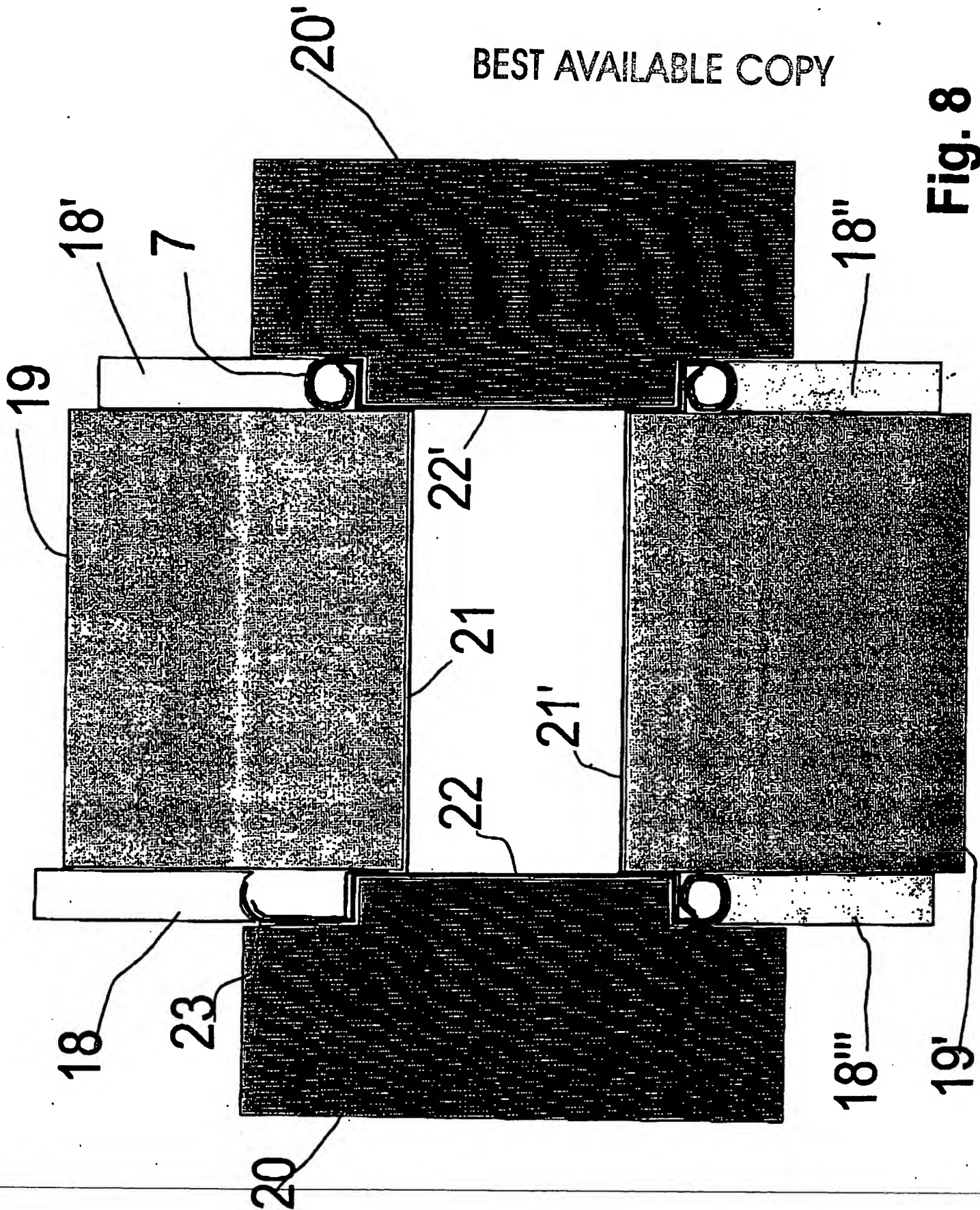


FIG. 7



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 8





9/11

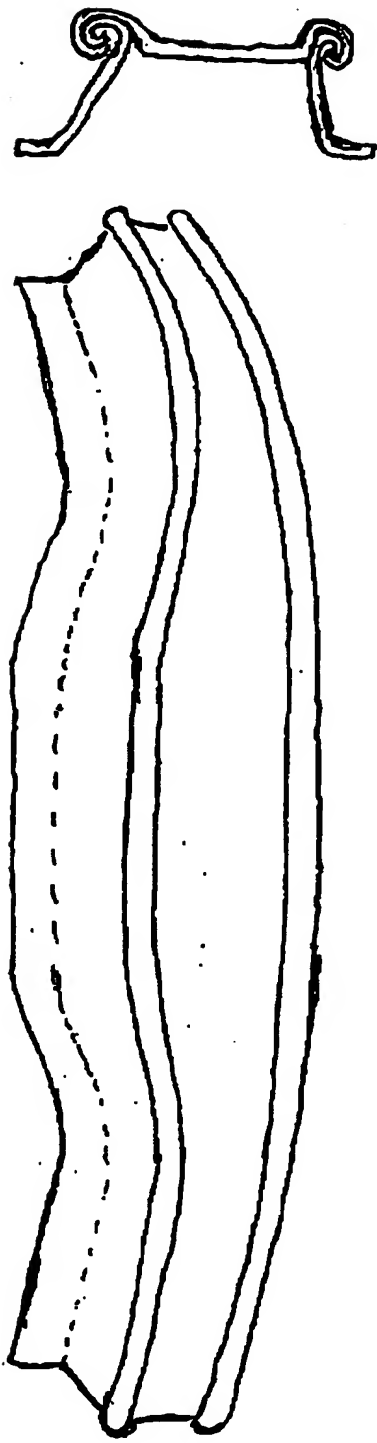


Fig. 9

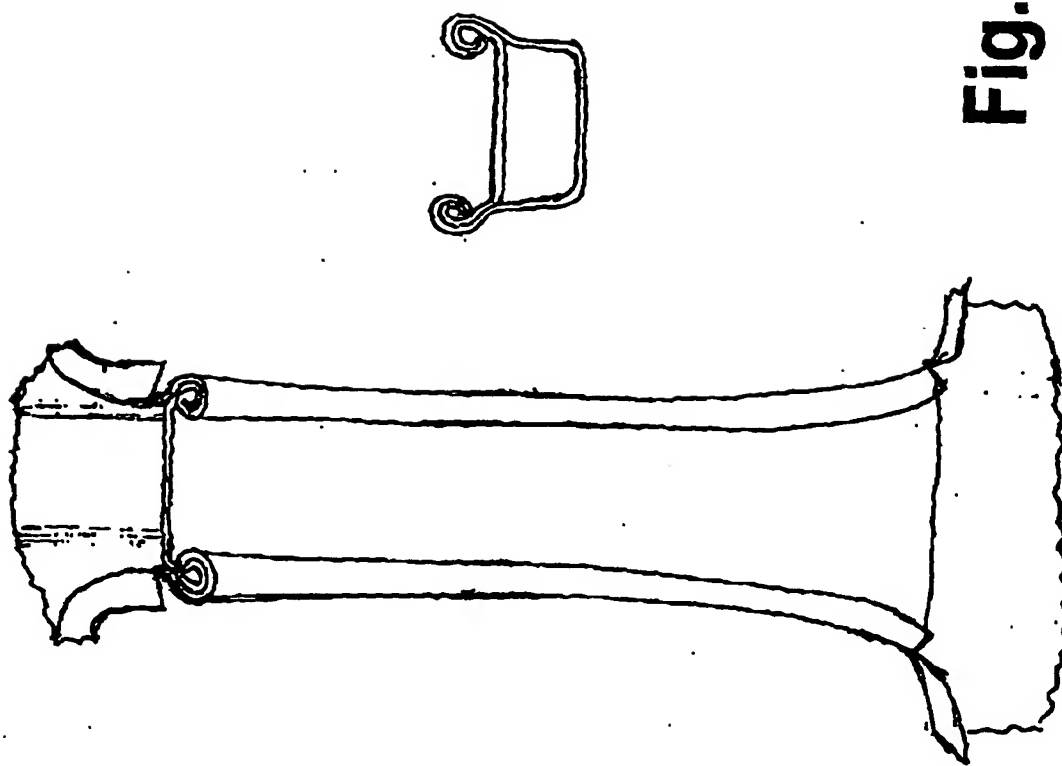


Fig. 10

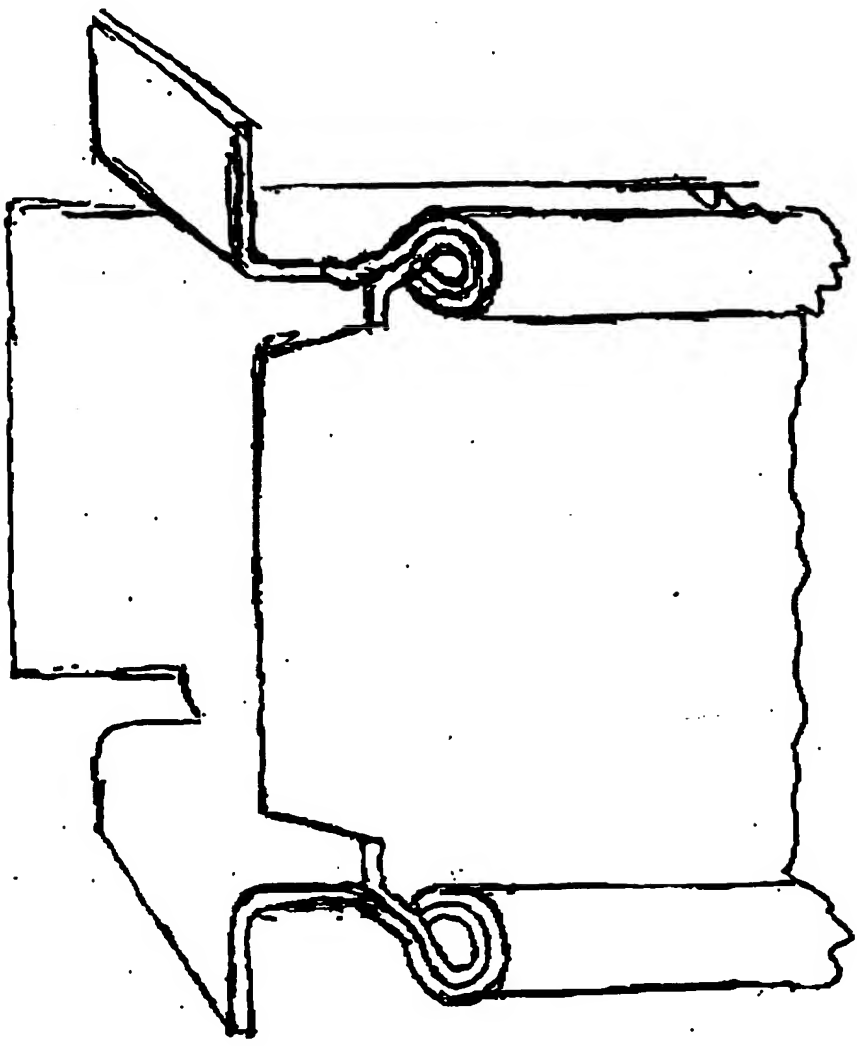


Fig. 11

This Page Blank (uspto)

---